

## TELISIK KINERJA CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA DI BERBAGAI TEGAKAN PASCA ERUPSI GUNUNG MERAPI

**F. Didiet Heru Swasono**

Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Email : [didiet\\_heru@yahoo.co.id](mailto:didiet_heru@yahoo.co.id)

### **ABSTRACT**

*Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) is one of the components of microbes that play a role in ecosystem stabilizing. AMF is an aerobic bodies, therefore, tend to live on the surface of the soil. The eruption of Mount Merapi with volcanic ash and sand material will certainly affect the microorganisms that live in the surface soil (top soil). This study examined the performance of the AMF's life after the eruption of Mount Merapi, both in terms of types and colonization on various stands (i.e. : indigenus plant and crops stands). The results showed that volcanic eruptions be limiting the development of species AMF. Type AMF Glomus Sp. found to dominate the region affected by the eruption of Mount Merapi primarily on indigenus plant stands.*

**Keywords:** *Arbuscular mycorrhizal fungi, the eruption of Mount Merapi*

### **PENDAHULUAN**

Gunung Merapi merupakan gunung teraktif di dunia, pada tanggal 26 Oktober 2010 Gunung Merapi mengalami erupsi dan berlanjut dengan erupsi lanjutan hingga awal November 2010. Erupsi dahsyat beserta material-material vulkanik yang dikeluarkan oleh Gunung Merapi telah berdampak terhadap kerusakan lingkungan. Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi yang memegang peranan penting bagi keseimbangan ekosistem wilayah secara lebih luas. Abu vulkanik menimbulkan kerusakan vegetasi (di tingkat semai dan pancang), migrasi satwa (burung, monyet ekor panjang, babi hutan, macan, dll) serta kerusakan ekosistem. Lebih jauh peristiwa tersebut telah merusak Sebagian besar lahan pertanian di Kabupaten Sleman bagian utara terutama wilayah di sekitar

Gunung Merapi. Selain menghancurkan lahan pertanian, erupsi Gunung Merapi juga merusak sarana prasarana ekonomi lainnya sehingga masyarakat yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani tidak dapat melakukan aktivitas. Sampai dengan tanggal 31 Desember 2010, akibat bencana erupsi gunung Merapi di Provinsi D.I. Yogyakarta telah menimbulkan kerusakan dan kerugian mencapai Rp.2,14 Triliun yang didominasi oleh kerugian ekonomi produktif senilai Rp.803,55 Miliar dan sektor permukiman senilai Rp.580,82 Miliar (Anonim, 2011).

Cendawan mikoriza arbuskula merupakan salah satu komponen mikroba yang berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem, utamanya dalam proses daur hara yang sangat menentukan kelangsungan hidup tanaman. Sisi lain,

cendawan mikoriza arbuskula merupakan jasad aerob (jasad yang dalam menjaga eksistensi kehidupannya bergantung pada keberadaan oksigen), oleh karenanya cenderung hidup di permukaan tanah. Erupsi Gunung Merapi disertai material abu vulkanik dan pasir dipastikan akan berpengaruh pada jasad renik yang hidup di tanah permukaan (*top soil*), di antara jasad renik tersebut adalah cendawan mikoriza arbuskula. Melalui penelitian ini akan ditelisik kinerja kehidupan cendawan mikoriza arbuskula pasca erupsi Gunung Merapi baik dari sisi jenis dan kolonisasinya.

#### **MATERI DAN METODE**

Penelitian yang diwujudkan dalam studi eksplorasi cendawan mikoriza arbuskula berfokus pada inang tanaman indigenus dan inang tanaman budidaya yang dominan di kawasan terdampak erupsi Gunung Merapi. Contoh tanah dan akar mengandung mikoriza arbuskula diambil di daerah perakaran tanaman inang yang diambil pada kedalaman 0-15 cm. Ekstraksi dan isolasi mikoriza arbuskula dilakukan dengan metode *Wet-Sieving Methode* dan diikuti dengan *Sucrose Centrifugal Technique* (Daniel dan Skipper, 1982). Sampel tanah kering udara sebanyak 50 g dilarutkan dalam 200 ml air dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya larutan tersebut di atas dibiarkan beberapa detik agar partikel-partikel besar mengendap. Setelah pengendapan dilakukan, suspensi disaring melalui 3

saringan yang disusun dari atas ke bawah berturut-turut berukuran 710 mm, 425 mm, dan 45 mm. Saringan 710 mm dan 425 mm digunakan untuk memisahkan partikel-partikel besar. Partikel-partikel halus berikut spora yang tertampung pada saringan 45 mm dituang ke dalam tabung sentrifusi. Larutan sukrosa 60% sebanyak 25 ml ditambahkan ke dalam tabung sentrifusi tersebut, kemudian dilakukan sentrifusi dengan kecepatan 2500 rpm selama 3 menit. Supernatan disaring dengan saringan berukuran 45 mm dan dicuci dengan air mengalir. Spora yang tertahan ditampung ke dalam cawan petri yang dilengkapi dengan cawan petri berkisi-kisi. Pengamatan spora dan penghitungan populasi spora mikoriza arbuskula menggunakan mikroskop *dissecting*. Identifikasi dan perekaman spesies spora menggunakan mikroskop *compound* (sebelum pengamatan dilakukan preparasi spora dengan pewarna Melzer's). Spora diidentifikasi dengan metode *Manual Identification* (Schenk dan Peres, 1990). Pengamatan kolonisasi mikoriza arbuskula di akar tanaman inang dilakukan menggunakan mikroskop *dissecting* perbesaran 40 sampai 60 kali.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Kinerja lahan terdampak erupsi Merapi.**

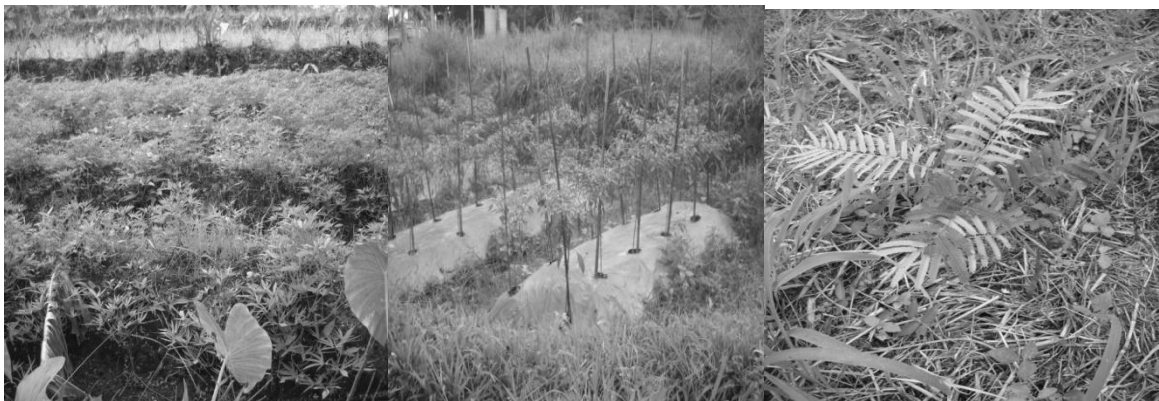
Penutupan lahan oleh lahar dan abu vulkanik di wilayah terdampak erupsi Gunung Merapi antara 10-29 cm dengan pH abu dan tanah yang tertutupi abu

vulkanik maupun lahar berkisar 6.1-6.8; dalam kondisi demikian tanaman pada umumnya masih dapat tumbuh. Di lokasi tersebut ditemukan tanaman rumput pakan ternak sudah mulai tumbuh baik, tanaman tampak hijau dan tidak terlihat defisiensi atau keracunan unsur hara. Selain rumput, tanaman pisang dan bambu juga tumbuh

kembali, namun demikian masih dijumpai sejumlah tanaman introduksi tumbuh merata (Gambar 1 dan Gambar 2). Informasi mengenai kinerja abu vulkanik erupsi Gunung Merapi tertuang pada Tabel 1.



Gambar 1. Tanaman indigenus yang tampak dominan di kawasan terdampak erupsi Gunung Merapi



Gambar 2. Beberapa tanaman introduksi di kawasan terdampak erupsi Gunung Merapi

Tabel 1. Kinerja abu vulkanik erupsi Gunung Merapi

No	Parameter tersidik	Uraian
1.	Bulk density	1.37-1.41 g/cm <sup>2</sup>
2.	Ruang pori total	47.1- 46.1 % vol
3.	Pori aerasi	10.7 – 16.9 % vol
4.	KA. Tersedia	24.3 – 17.7 % vol
5.	Permeabilitas	0.92 – 5.69 cm/jam
6.	pH tanah	6.1
7.	KTK	7.10 me/100g
8.	P-tersedia	138 ppm
9.	Ca	15.47 me/100g
10.	Mg	2.40 me/100g
11.	S	42 ppm
12.	Fe	25 ppm
13.	Mn	1.10 ppm
14.	Pb	0.10 ppm
15.	Cd	0.03 ppm

Sumber : Suriadikarta *et al.* (2011)

### Kinerja CMA indigenus lahan terdampak erupsi Gunung Merapi

Cendawan mikoriza arbuskula (CMA) merupakan salah satu potensi biologi alamiah yang bermanfaat untuk meningkatkan keberhasilan usaha budidaya tanaman. Pada umumnya simbiosis antara tanaman dan CMA dapat dikatakan tidak spesifik tetapi memiliki spektrum yang luas. Artinya suatu spesies CMA tertentu dapat efektif mengkolonisasi lebih dari satu jenis tanaman (Simanungkalit, 1997).

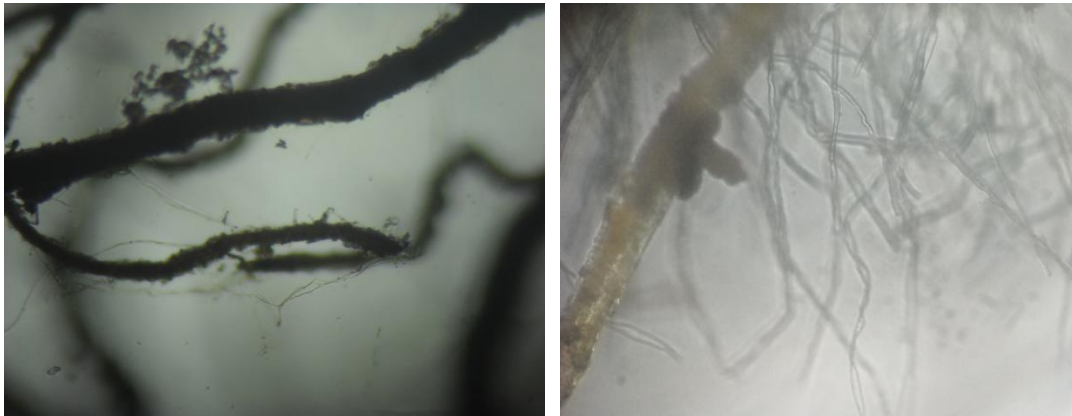
CMA di berbagai tegakan tanaman inang di lahan terdampak erupsi merapi didominasi oleh *Glomus* Sp. Realitas tersebut mengindikasikan bahwa CMA *Glomus* Sp. selalu dijumpai dan dominan di

lahan tercekam lingkungan. Sebagaimana ditemukan juga oleh Swasono dan Aiman (2009) *Glomus* Sp di lahan pesisir serta Kartika (2006) *Glomus* Sp. dominan di tanah gambut bekas hutan.

Sporulasi tampak terjadi pada CMA dengan inang tanaman indigenus (Gambar 3 dan Gambar 4). Sementara pada CMA tanaman budidaya introduksi baik pada tanaman menahun maupun semusim tidak dijumpai sporulasi. Kondisi lingkungan lahan terdampak erupsi Gunung Merapi termasuk di dalamnya komposisi vegetasi dan intensitas budidaya berpengaruh terhadap propagul infeksi CMA. Sesuai dengan pendapat Kurle dan Pflieger (1994) yang menyatakan bahwa jumlah spora dan

tingkat kolonisasi CMA akan cenderung menurun oleh karena manajemen budidaya

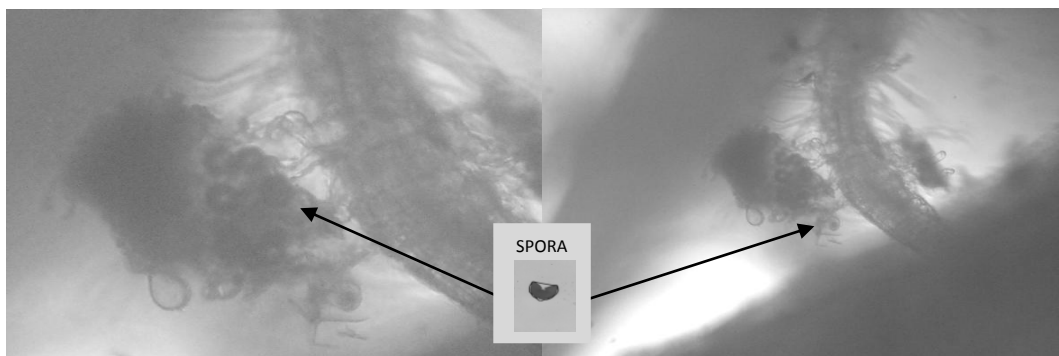
secara maksimal (manajemen konvensional dengan input produksi relatif tinggi).



Gambar 3. Akar tanaman diliputi miselium CMA indigenus di lahan terdampak erupsi Gunung Merapi

Sifat aerobik CMA dan kecenderungan hidup di tanah atas merupakan penyebab lain yang dapat menjelaskan bahwa abu vulkanik dampak erupsi Gunung Merapi dapat mempengaruhi kehidupan CMA. Lebih lanjut dapat ditegaskan bahwa dampak erupsi Gunung Merapi menimbulkan perubahan kondisi lahan terutama di jeluk olah (*top soil*) yang pada gilirannya akan mempengaruhi kehidupan

CMA. Salah satu petunjuk yang mengindikasikan hal tersebut adalah pH tanah abu vulkanik pada lahan terdampak erupsi Gunung Merapi tersidik senilai 6.1 (Tabel 1). Sejalan dengan pendapat Sieverding (1991), bahwa berdasarkan nilai pH tanah, CMA mampu hidup paling baik pada pH > 5.0 di antaranya adalah *Glomus mosseae*.



Gambar 4. Sporulasi CMA indigenus pada akar tanaman inang di lahan

### **Terdampak Erupsi Gunung Merapi**

Keterlibatan CMA pada peningkatan kemampuan adaptasi tanaman terhadap cekaman lingkungan sudah banyak terbukti. Allsop dan Stock (1992) mengungkapkan bahwa CMA membantu tanaman inang mampu hidup dan berkembang dalam kondisi nutrisi terbatas. Lebih lanjut terungkap juga bahwa kemampuan tanaman inang menyerap air meningkat dan efisien oleh karena keberadaan CMA (Al-Karaki, 1998). Sementara Tsang dan Maun (1999) menyatakan bahwa CMA merupakan salah satu faktor penentu kehidupan tanaman di bukit-bukit pasir. Kenyataan tersebut memberikan semakin memberikan kejelasan peranan CMA pada kehidupan tanaman di lahan terdampak erupsi Merapi.

CMA yang dicirikan oleh adanya hifa intraseluler, yakni hifa yang menembus ke dalam sel-sel korteks, jarang dijumpai menembus sel-sel endodermis. CMA prespektif menjadi penentu peningkatan ketahanan tanaman terhadap tekanan lingkungan akibat erupsi Gunung Merapi. Di Jepang CMA bahkan sudah digunakan untuk meningkatkan revegetasi lahan yang rusak akibat aktivitas gunung berapi (Marumoto, 1999). Lebih lanjut Marschner (1992) menyatakan bahwa infeksi CMA menyebabkan perubahan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman melalui terbentuknya miselia eksternal yang menyebabkan peningkatan serapan hara dan air. Lebih lanjut ditegaskannya bahwa

peningkatan serapan hara tersebut tidak hanya terjadi pada unsur P saja tetapi juga pada unsur yang lain. Diperjelas oleh pendapat Frey dan Schuepp (1992) yang mengungkapkan bahwa aplikasi CMA pada tanaman akan mempengaruhi peningkatan serapan N tajuk dan N akar tanaman jagung masing-masing sebesar sebesar 31,00% dan 64,94% lebih tinggi daripada tanpa aplikasi CMA. Johansen *et al.* (1992) menambahkan bahwa CMA berpengaruh terhadap peningkatan efisiensi serapan N inorganik pada tanaman ketimun.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat dikemukakan berdasarkan fakta hasil temuan dan uraian sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Abu vulkanik dan pasir yang berasal dari erupsi Gunung Merapi menjadi pembatas berkembangnya spesies cendawan mikoriza arbuskula (CMA).
2. *Glomus* Sp. ditemukan mendominasi kawasan terdampak erupsi Gunung Merapi utamanya pada tegakan tanaman indigenus.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2011. Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Pasca Bencana Erupsi Gunung Merapi di Provinsi D.I Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011-2013. BAPPENAS dan BNPB.

- Allsopp, N. and W. D. Stock. 1992. Mycorrhizas, seed size and seedling establishment in a low nutrient environment, pp.59-64. In D.J. Read, D.H. Lewis, A.H. Fitter and Alexander (eds.). Mycorrhizas in Ecosystem. C.A.B. International. Cambridge.
- Al-Karaki, G. N. 1998. Benefit, cost and water-use efficiency of arbuscular mycorrhizal durum wheat grown under drought stress. Mycorrhiza 8 : 41-45.
- Daniels, B. A. and H. D. Skipper. 1982. Methods for the recovery and quantitative estimation of propagules from soil, pp.26-36. In N.C. Scenk (ed.). Methods and principles of mycorrhizal research. The American Phytopathological Society. St. Paul Minnesota.
- Frey, B. and H. Schuepp. 1992. Nitrogen translocation through a root-free soil mediated by VA fungal hyphae. pp. 378-379. In Read D.J, D.H. Lewis, A. H. Fitter and I. J. J. Alexander (eds.). Mycorrhizas in Ecosystems. C. A. B. International. Cambridge.
- Johansen, A., I. Jacobsen and E. S. Jensen. 1992. Nitrogen transport and depletion of soil nitrogen by external hyphae of VA-mycorrhizas. pp. 385-386. In Read D. J, D. H. Lewis, A. H. Fitter and I. J. J. Alexander (eds.). Mycorrhizas in Ecosystems. C.A.B. International. Cambridge.
- Kartika, E. 2006. Tanggapan pertumbuhan, serapan hara dan karakter morfofisiologis terhadap cekaman kekeringan pada bibit kelapa sawit yang bersimbiosis dengan CMA. Disertasi Doktor Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Kurle, J. E. and F. L. Pflieger. 1994. Arbuscular mycorrhizal fungus spores populations respond to conversion between low-input and conventional management practices in a corn-soybean rotation. Agron. J. 86 : 467-475.
- Marschner, H. 1992. Nutrient dynamics at the soil-root interface (rhizosphere). pp. 3-12. In Read D. J, D.H. Lewis, A. H. Fitter and I.J.J. Alexander (eds.). Mycorrhizas in

- Ecosystems. C.A.B. International. Cambridge.
- Marumoto, T., N. Kohno, T. Ezaki and H. Okabe. 1999. Reforestation of volcanic devastated land using the symbiosis with mycorrhizal fungi. *Soil Microorganism* 53: 81-90.
- Schenck, N.C. and Y. Perez. 1990. Manual for The Identification of VA Mycorrhizal Fungi. 3rd ed. Synergistic Publications. Gainesville. Florida.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, Germany.
- Simanungkalit, R.D.M. 1997. Effectiveness of 10 species of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi isolated from West Java and Lampung on maize and soybean. Pp. 267-274. In U.A. Jenie (Ed.). Proc. Indonesian Biotechnology Conference, IUC Biotechnology IPB. Bogor.
- Suriadikarta, D.A., A. Abbas, Sutono, D. Erfandi, E. Santoso, A. Kasno. 2011. Identifikasi sifat kimia abu vulkan, tanah dan air di lokasi dampak letusan Gunung Merapi. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Swasono, F.D.H. dan U. Aiman. 2009. Potensi cendawan mikoriza arbuskula indigenus lahan pasir pantai sebagai agen hayati pengungkit ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Sesusai Prioritas Nasional. Dirjen. Pendidikan Tinggi (In Press).
- Tsang, A. and M. A. Maum. 1999. Mycorrhizal fungi increase salt tolerance of *Strophostyles helvola* in coastal foredunes. *Plant Ecology* 144 : 159-166.